

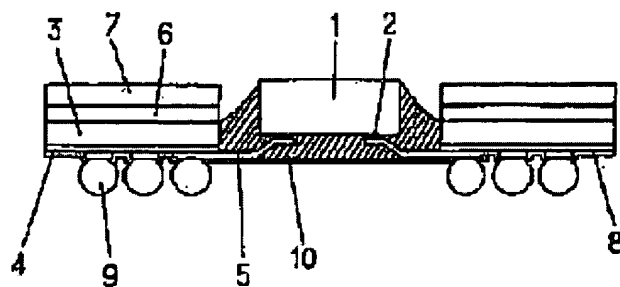
**SUBSTRATE FOR CONNECTING SEMICONDUCTOR INTEGRATED CIRCUIT, AND PART AND SEMICONDUCTOR DEVICE FOR CONSTITUTING THE SAME**

**Patent number:** JP10178068  
**Publication date:** 1998-06-30  
**Inventor:** SAWAMURA TAIJI; ANDO YOSHIO; KIGOSHI SHOJI  
**Applicant:** TORAY INDUSTRIES  
**Classification:**  
- **international:** H05K3/38; H05K3/38; (IPC1-7): H01L21/60; C09J11/04; C09J109/00; C09J163/00; C09J201/00; H01L23/12  
- **european:**  
**Application number:** JP19970221707 19970818  
**Priority number(s):** JP19970221707 19970818; JP19960272246 19961015

Report a data error here

**Abstract of JP10178068**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve reflow resistance and thermal cycle property by using an epoxy resin, a thermoplastic resin, and a thermosetting type adhesive containing silica powder as an adhesive composition for constituting an adhesive layer. **SOLUTION:** In a substrate for connecting semiconductor integrated circuit with at least one layer of each of a wiring substrate layer 4 that consists of an insulator layer 3 and a conductor pattern, a layer 7 where no conductor patterns are formed, and an adhesive layer 6, an adhesive composition for constituting the adhesive layer 6 is an epoxy resin, a thermoplastic resin, and a thermosetting adhesive containing silica powder. Any epoxy resin with at least two epoxy groups in one molecule may be used. A copolymer with butadiene as an essential copolymerization constituent is preferable for the thermoplastic resin in terms of adhesion property, flexibility, and thermal stress relaxation property. The silica powder is not limited particularly in terms of grain diameter, crystallizability, and shape but a melted silica that has a large reduction effect of thermal coefficient of expansion and is effective for reducing stress is preferable.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-178068

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月30日

|                                      |       |                                   |                    |
|--------------------------------------|-------|-----------------------------------|--------------------|
| (51) Int.Cl. <sup>8</sup>            | 識別記号  | F I                               |                    |
| H 0 1 L 21/60                        | 3 1 1 | H 0 1 L 21/60                     | 3 1 1 W<br>3 1 1 R |
| C 0 9 J 11/04<br>109/00<br>163/00    |       | C 0 9 J 11/04<br>109/00<br>163/00 |                    |
| 審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全 11 頁) 最終頁に続く |       |                                   |                    |

(21) 出願番号 特願平9-221707

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月18日

(31) 優先権主張番号 特願平8-272246

(32) 優先日 平8(1996)10月15日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72) 発明者 澤村 泰司

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(72) 発明者 安藤 芳雄

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(72) 発明者 木越 将次

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(54) 【発明の名称】 半導体集積回路接続用基板およびそれを構成する部品ならびに半導体装置

(57) 【要約】

【課題】 耐リフロー性、サーマルサイクル性に優れた半導体集積回路接続用基板およびそれを構成する部品ならびに半導体装置を工業的に提供し、表面実装用の半導体装置の信頼性を向上させる。

【解決手段】 絶縁体層および導体パターンからなる配線基板層、導体パターンが形成されていない層および接着剤層をそれぞれ少なくとも1層以上有する半導体集積回路接続用基板であって、該接着剤層を構成する接着剤組成物がエポキシ樹脂 (A)、熱可塑性樹脂 (B) およびシリカ粉末 (C) を必須成分として含有することを特徴とする半導体集積回路接続用基板およびそれを構成する部品ならびに半導体装置。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】絶縁体層および導体パターンからなる配線基板層、導体パターンが形成されていない層および接着剤層をそれぞれ少なくとも1層以上有する半導体集積回路接続用基板であって、該接着剤層を構成する接着剤組成物が、エポキシ樹脂(A)、熱可塑性樹脂(B)およびシリカ粉末(C)を含有する熱硬化型の接着剤であることを特徴とする半導体集積回路接続用基板。

【請求項2】シリカ粉末(C)の平均粒径が $20\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項1記載の半導体集積回路接続用基板。

【請求項3】シリカ粉末(C)の平均粒径が $10\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項1記載の半導体集積回路接続用基板。

【請求項4】シリカ粉末(C)の平均粒径が $2\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項1記載の半導体集積回路接続用基板。

【請求項5】シリカ粉末(C)の含有量が5~80重量%であることを特徴とする請求項1記載の半導体集積回路接続用基板。

【請求項6】シリカ粉末(C)が熔融シリカ粉末(C')であることを特徴とする請求項1記載の半導体集積回路接続用基板。

【請求項7】シリカ粉末(C)が球状熔融シリカ粉末(C'')であることを特徴とする請求項6記載の半導体集積回路接続用基板。

【請求項8】熱可塑性樹脂(B)がブタジエンを必須共重合成分とする熱可塑性樹脂(B')を含有することを特徴とする請求項1記載の半導体集積回路接続用基板。

【請求項9】熱可塑性樹脂(B)がブタジエンを必須共重合成分とし、かつカルボキシ基を有する熱可塑性樹脂(B'')であることを特徴とする請求項1記載の半導体集積回路接続用基板。

【請求項10】請求項1~9のいずれか記載の半導体集積回路接続用基板を用いた半導体装置。

【請求項11】絶縁体層および導体パターンからなる配線基板層および保護層を有する接着剤層をそれぞれ少なくとも1層以上有する半導体集積回路接続用基板の部品であって、該接着剤層を構成する接着剤組成物が、エポキシ樹脂(A)、熱可塑性樹脂(B)およびシリカ粉末(C)を含有する熱硬化型の接着剤であることを特徴とする半導体集積回路接続用基板の部品。

【請求項12】導体パターンが形成されていない層および保護層を有する接着剤層をそれぞれ少なくとも1層以上有する半導体集積回路接続用基板の部品であって、該接着剤層を構成する接着剤組成物が、エポキシ樹脂(A)、熱可塑性樹脂(B)およびシリカ粉末(C)を含有する熱硬化型の接着剤であることを特徴とする半導体集積回路接続用基板の部品。

【請求項13】シリカ粉末(C)の平均粒径が $20\mu\text{m}$

以下であることを特徴とする請求項11または12記載の半導体集積回路接続用基板の部品。

【請求項14】シリカ粉末(C)の最大粒径が $10\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項11または12記載の半導体集積回路接続用基板の部品。

【請求項15】シリカ粉末(C)の最大粒径が $2\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項11または12記載の半導体集積回路接続用基板の部品。

【請求項16】シリカ粉末(C)の含有量が5~80重量%であることを特徴とする請求項11または12記載の半導体集積回路接続用基板の部品。

【請求項17】シリカ粉末(C)が熔融シリカ粉末(C')であることを特徴とする請求項11または12記載の半導体集積回路接続用基板の部品。

【請求項18】シリカ粉末(C)が球状熔融シリカ粉末(C'')であることを特徴とする請求項11または12記載の半導体集積回路接続用基板の部品。

【請求項19】熱可塑性樹脂(B)がブタジエンを必須共重合成分とする熱可塑性樹脂(B')を含有することを特徴とする請求項11または12記載の半導体集積回路接続用基板の部品。

【請求項20】熱可塑性樹脂(B)がブタジエンを必須共重合成分とし、かつカルボキシ基を有する熱可塑性樹脂(B'')であることを特徴とする請求項11または12記載の半導体集積回路接続用基板の部品。

【請求項21】絶縁体層および導体パターンからなる配線基板層を構成する絶縁体層が、少なくとも1層以上のポリイミドフィルムから構成され、かつ導体パターンが銅を含有することを特徴とする請求項11記載の半導体集積回路接続用基板の部品。

【請求項22】導体パターンが形成されていない層が、金属板であることを特徴とする請求項12記載の半導体集積回路接続用基板の部品。

【請求項23】保護層が、離型処理された有機フィルムであることを特徴とする請求項11または12記載の半導体集積回路接続用基板の部品。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体集積回路(IC)を搭載し、パッケージ化する際に用いられる半導体集積回路接続用基板(インターポーザー)およびそれを構成する部品ならびに半導体装置に関する。さらに詳しくは、ボールグリッドアレイ(BGA)、ランドグリッドアレイ(LGA)方式の表面実装パッケージに用いられる半導体集積回路接続用基板を構成する絶縁層および導体パターンからなる配線基板層と、たとえば金属補強板(スティフナー、ヒートスプレッター)等の導体パターンが形成されていない層の間を、半田耐熱性、サーマルサイクル性等の信頼性に優れた接着剤組成物により接着し積層した構造の半導体集積回路接続用基板およ

びそれを用いた半導体装置に関する。

#### 【0002】

【従来の技術】従来、半導体集積回路（IC）パッケージとして、デュアルインラインパッケージ（DIP）、スモールアウトラインパッケージ（SOP）、クアッドフラットパッケージ（QFP）等のパッケージ形態が用いられてきた。しかし、ICの多ピン化とパッケージの小型化に伴って、最もピン数の多くできるQFPにおいても限界に近づいている。これは特にプリント基板に実装する際に、外部端子（リード）間の狭ピッチ化による取扱い性の困難化とプリント基板上の半田の印刷精度が得にくいことによる。そこで近年、多ピン化、小型化の手段としてBGA方式、LGA方式、PGA方式等が実用化されてきた。中でも、BGA方式はプラスチック材料の利用による低コスト化、軽量化、薄型化が図れるだけでなく、表面実装可能なことから高く注目されている。

【0003】図1にBGA方式の例を示す。BGA方式は、ICを接続した半導体集積回路接続基板の外部接続端子としてICのピン数にほぼ対応する半田ボールを格子状（エリアアレイ）に有することを特徴としている。プリント基板への接続は、半田ボール面をすでに半田が印刷してあるプリント基板の導体パターン上に一致するように乗せて、リフローで半田を溶解する一括リフローにより行われる。パッケージとしての特徴は、従来のQFP等周辺に接続端子を配列したICパッケージに比べて、パッケージ裏面に接続端子を配列する点であり、より多くの接続端子を少ないスペースに広い間隔で配列できるところにある。このため、実装面では、低実装面積化と高実装効率化が図れる。

【0004】この機能をさらに進めたものに、チップスケールパッケージ（CSP）があり、その類似性からマイクロBGAと称されている。本発明は、これらのBGA構造を有するCSPにも適用できる。

【0005】一方、BGAパッケージには以下の課題がある。（a）半田ボール面の平面性、（b）耐リフロー性、（c）放熱性、（c）サーマルサイクル性である。

【0006】これらを改善する方法として、半導体集積回路接続用基板に補強（平面性維持）、放熱、電磁的シールドを目的とする金属板等の材料を積層する方法が一般的に用いられている。特に、ICを接続するための絶縁層および導体パターンからなる配線基板層にTABテープやフレキシブル基板を用いた場合に重要になる。

【0007】このため、半導体集積回路接続用基板は、図2に例示するように、ICを接続するための絶縁体層11および導体パターン13からなる配線基板層、補強板（スティフナー）、放熱板（ヒートスプレッター）、シールド板等の導体パターンが形成されていない層15、およびこれらを積層するための接着剤層14をそれぞれ少なくとも1層以上有する構造となっている。これ

らの半導体集積回路接続用基板は、あらかじめ配線基板層または導体が形成されない層のいずれかに接着剤組成物を半硬化状態で積層あるいは塗布・乾燥した中間製品としての部品を作成しておき、パッケージ組立工程で貼り合わせ、加熱硬化させて作成される。

【0008】最終的に、接着剤層14は、パッケージ内部に残留する。以上の点から接着剤層14に要求される特性として、（a）耐リフロー性、（b）温度サイクルやリフローの際に、配線基板層と補強板等の異種材料間で発生する応力吸収（低応力性）、（c）易加工性、（d）配線に積層する場合の絶縁性などが挙げられる。

【0009】中でも、重要な要求項目は耐リフロー性と耐サーマルサイクル性である。

【0010】耐リフロー性は、半田浴浸漬、不活性ガスの飽和蒸気による加熱（ベーパーフェイズ法）や赤外線リフローなどパッケージ全体が210～270℃の高温に加熱される実装方式において、接着剤層が剥離しパッケージの信頼性を低下するというものである。リフロー工程における剥離の発生は、接着剤層を硬化してから実装工程の間までに吸湿された水分が加熱時に爆発的に水蒸気化、膨張することに起因するといわれており、その対策として後硬化したパッケージを完全に乾燥し密封した容器に収納して出荷する方法が用いられている。

【0011】耐サーマルサイクル性は、BGAなどピン数の多いパッケージは動作時100℃を超える高温になるため要求される特性であり、線膨張係数の異なる材料間を接続する接着剤には発生応力を緩和する目的で、低弾性率化が要求されている。

【0012】このようなことから、接着剤の改良も種々検討されている。例えば、耐サーマルサイクル性に優れた接着剤層として、低弾性率の熱可塑性樹脂あるいはシリコーンエラストマー（特公平6-50448号公報）などが提案されている。

#### 【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかるに乾燥パッケージを容器に封入する方法は製造工程および製品の取扱いが煩雑にあるうえ、製品価格がきわめて高価になる欠点がある。

【0014】また、種々提案された接着剤も耐サーマルサイクル性は優れたものの、耐リフロー性を満足するものではなかった。

【0015】本発明の目的は、かかるリフロー工程に生じる問題点を解消し、信頼性が高く、耐リフロー性およびサーマルサイクル性に優れた半導体集積回路接続用基板およびそれを構成する部品ならびに半導体装置を提供することにある。

#### 【0016】

【課題を解決するための手段】すなわち、本発明は絶縁体層および導体パターンからなる配線基板層、導体パ

10

20

30

40

50

ーンが形成されていない層および接着剤層をそれぞれ少なくとも1層以上有する半導体集積回路接続用基板であって、該接着剤層を構成する接着剤組成物が、エポキシ樹脂(A)、熱可塑性樹脂(B)およびシリカ粉末(C)を含有する熱硬化型の接着剤であることを特徴とする半導体集積回路接続用基板およびそれを構成する部品ならびに半導体装置である。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の構成を詳述する。

【0018】本発明における半導体集積回路接続用基板とは、半導体素子を接続するものであり、絶縁体層および導体パターンからなる配線基板層、導体パターンが形成されていない層、接着剤層をそれぞれ少なくとも1層以上有するものであれば、形状、材料および製造方法は特に限定されない。したがって、最も基本的なものは3層構造であるが、それ以上の多層構造もこれに含まれる。

【0019】配線基板層は、半導体素子の電極パッドとパッケージの外部(プリント基板等)を接続するための導体パターンを有する層であり、絶縁体層の片面または両面に導体パターンが形成されているものである。

【0020】ここでいう絶縁体層は、ポリイミド、ポリエステル、ポリフェニレンスルフィド、ポリエーテルスルホン、ポリエーテルエーテルケトン、アラミド、ポリカーボネート、ポリアリレート等のプラスチックあるいはエポキシ樹脂含浸ガラスクロス等の複合材料からなる、厚さ10~125 $\mu$ mの可撓性を有する絶縁性フィルム、アルミナ、ジルコニア、ソーダガラス、石英ガラス等のセラミック基板が好適であり、これから選ばれる複数の層を積層して用いてもよい。また、必要に応じて、絶縁体層に加水分解、コロナ放電、低温プラズマ、物理的粗面化、易接着コーティング処理等の表面処理を施すことができる。

【0021】導体パターンの形成は、一般にサブトラクティブ法あるいはアディティブ法のいずれかで行われるが、本発明ではいずれを用いてもよい。

【0022】サブトラクティブ法では、絶縁体層に銅箔等の金属板を絶縁性接着剤で接着するか、あるいは金属板に絶縁体層の前駆体を積層し、加熱処理などにより絶縁体層を形成する方法で作成した材料を、薬剤処理でエッチングすることによりパターン形成する。材料の具体例としては、リジッドあるいはフレキシブルプリント基板用銅貼り材料やTABテープなどが挙げられる。中でも、少なくとも1層以上のポリイミドフィルムを絶縁体層とし、銅箔を導体パターンとするフレキシブルプリ

ント基板用銅貼り材料やTABテープが好ましく用いられる。

【0023】アディティブ法では、絶縁体層に無電解メッキ、電解メッキ、スパッタリング等により直接導体パターンを形成する。

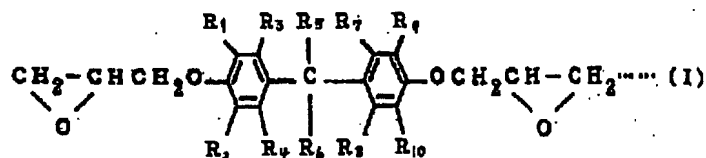
【0024】いずれの場合も、形成された導体に腐食防止のため耐食性の高い金属がメッキされていてもよい。また、配線基板層には必要に応じてビアホールが形成され、両面に形成された導体パターンがメッキにより接続されていてもよい。

【0025】導体パターンが形成されていない層は、半導体集積回路接続用基板の補強および寸法安定化(補強板あるいはスティフナーと称される)、外部とICの電磁的なシールド、ICの放熱(ヒートスプレッター、ヒートシンクと称される)、半導体集積回路接続基板への難燃性の付与、半導体集積回路接続用基板の形状的による識別性の付与等の機能を担持するものである。したがって、形状は層状だけでなく、たとえば放熱用としてはフィン構造を有するものでもよい。上記の機能を有するものであれば絶縁体、導電体のいずれであってもよく、材料も特に限定されない。金属としては、銅、鉄、アルミニウム、金、銀、ニッケル、チタン等、無機材料としてはアルミナ、ジルコニア、ソーダーガラス、石英ガラス、カーボン等、有機材料としてはポリイミド系、ポリアミド系、ポリエステル系、ビニル系、フェノール系、エポキシ系等のポリマー材料が挙げられる。また、これらの組み合わせによる複合材料も使用できる。例えば、ポリイミドフィルム上に薄い金属メッキをした形状のもの、ポリマーにカーボンを練り込んで導電性をもたせたもの、金属板に有機絶縁性ポリマーをコーティングしたもの等が挙げられる。また、必要に応じて、絶縁体層に加水分解、コロナ放電、低温プラズマ、物理的粗面化、易接着コーティング処理等の表面処理を施すことができる。

【0026】本発明における接着剤層は、エポキシ樹脂(A)、熱可塑性樹脂(B)およびシリカ粉末(C)を含有する熱硬化型の接着剤であることが重要である。

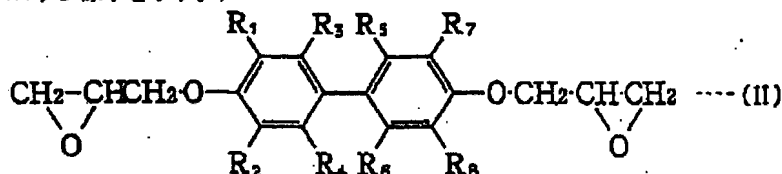
【0027】本発明の接着剤層に含有されるエポキシ樹脂(A)は、1分子中に2個以上のエポキシ基を有するものなら特に限定されず、これらの具体例としては、例えばクレゾールノボラック型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、下記式(Ⅰ)、(ⅠⅠ)、(ⅠⅠⅠ)、(ⅠⅣ)および(ⅠⅤ)で表されるエポキシ樹脂、

【化1】



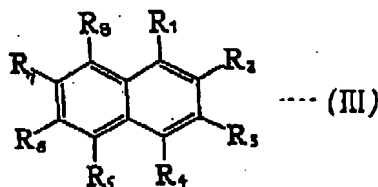
(ただし、R1～R10は各々水素原子、C1～C4の低級アルキル基またはハロゲン原子を示す。)

【化2】



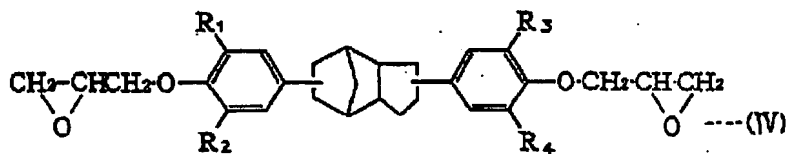
(ただし、R1～R8は各々水素原子、C1～C4の低級アルキル基またはハロゲン原子を示す。)

【化3】



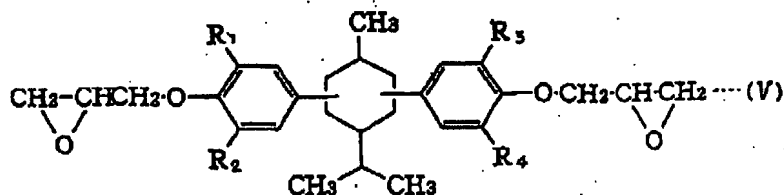
(ただし、R1～R8のうち2つは2, 3-エポキシプロポキシ基であり、残りは各々水素原子、C1～C4の低級アルキル基またはハロゲン原子を示す。)

【化4】



(ただし、R1～R4は各々水素原子、C1～C4の低級アルキル基またはハロゲン原子を示す。)

【化5】



(ただし、R1～R4は各々水素原子、C1～C4の低級アルキル基またはハロゲン原子を示す。) 線状脂肪族エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、複素環式エポキシ樹脂、スピロ環含有エポキシ樹脂およびハロゲン化エポキシ樹脂などが挙げられる。

【0028】これらのエポキシ樹脂(A)の中で、特に本発明で好ましく用いられるものは高接着で電気特性および耐リフロー性に優れる、上記式(1)、(11)、

(111)、(1V)または(V)で表されるエポキシ樹脂である。そして、エポキシ樹脂(A)は、上記式

(1)、(11)、(111)、(1V)または(V)で表されるエポキシ樹脂の少なくとも1つをエポキシ樹脂

(A)中に20重量%以上、さらには50重量%以上

含有することが好ましい。

【0029】上記式(1)で表されるエポキシ樹脂において、R1～R10の好ましい具体例としては、水素原子、メチル基、エチル基、sec-ブチル基、t-ブチル基、塩素原子、臭素原子などが挙げられる。上記式(1)で表されるエポキシ樹脂の好ましい具体例としては、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、臭素化ビスフェノールA型エポキシ樹脂、臭素化ビスフェノールF型エポキシ樹脂などが挙げられる。

【0030】上記式(11)で表されるエポキシ樹脂において、R1～R8の好ましい具体例としては、水素原子、メチル基、エチル基、sec-ブチル基、t-ブチ

ル基、塩素原子、臭素原子などが挙げられる。上記式 ( I I ) で表されるエポキシ樹脂の好ましい具体例としては、4, 4' -ビス (2, 3-エポキシプロポキシ) ビフェニル、4, 4' -ビス (2, 3-エポキシプロポキシ) -3, 3', 5, 5' -テトラメチルビフェニル、4, 4' -ビス (2, 3-エポキシプロポキシ) -3, 3', 5, 5' -テトラメチル-2-クロロビフェニル、4, 4' -ビス (2, 3-エポキシプロポキシ) -3, 3', 5, 5' -テトラメチル-2-ブロモビフェニル、4, 4' -ビス (2, 3-エポキシプロポキシ) -3, 3', 5, 5' -テトラエチルビフェニル、4, 4' -ビス (2, 3-エポキシプロポキシ) -3, 3', 5, 5' -テトラブチルビフェニルなどが挙げられる。

【0031】上記式 ( I I I ) で表されるエポキシ樹脂において、R1~R8の好ましい具体例としては、水素原子、メチル基、エチル基、sec-ブチル基、t-ブチル基、塩素原子、臭素原子などが挙げられる。上記式 ( I I I ) で表されるエポキシ樹脂の好ましい具体例としては、1, 5-ビス (2, 3-エポキシプロポキシ) ナフタレン、1, 5-ビス (2, 3-エポキシプロポキシ) -7-メチルナフタレン、1, 6-ビス (2, 3-エポキシプロポキシ) ナフタレン、1, 6-ビス (2, 3-エポキシプロポキシ) -2-メチルナフタレン、1, 6-ビス (2, 3-エポキシプロポキシ) -8-メチルナフタレン、1, 6-ビス (2, 3-エポキシプロポキシ) -4, 8-ジメチルナフタレン、1, 6-ビス (2, 3-エポキシプロポキシ) -2-プロモナフタレン、1, 6-ビス (2, 3-エポキシプロポキシ) -8-プロモナフタレンなどが挙げられる。

【0032】上記式 ( I V ) で表されるエポキシ樹脂において、R1~R4の好ましい具体例としては、水素原子、メチル基、エチル基、sec-ブチル基、t-ブチル基、塩素原子、臭素原子などが挙げられる。上記式 ( I V ) で表されるエポキシ樹脂の好ましい具体例としては、EXA-7200 (大日本インキ化学工業 (株) 製)、ZX-1257 (東都化成 (株) 製) などが挙げられる。

【0033】上記式 ( V ) で表されるエポキシ樹脂において、R1~R4の好ましい具体例としては、水素原子、メチル基、エチル基、sec-ブチル基、t-ブチル基、塩素原子、臭素原子などが挙げられる。上記式 ( V ) で表されるエポキシ樹脂の好ましい具体例としては、テルペンジフェノールジグリシジルエーテル (油化シェルエポキシ (株) 製) などが挙げられる。

【0034】本発明においてエポキシ樹脂 (A) の配合量は、接着剤組成物中5~90重量%、好ましくは10~70重量%、さらに好ましくは20~60重量%である。

【0035】本発明の接着剤層に含有される熱可塑性樹

脂 (B) は、接着剤層に可撓性を与えるものであれば特に限定されないが、その具体例としては、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体 (NBR)、アクリロニトリル-ブタジエンゴム-スチレン樹脂 (ABS)、ポリブタジエン、スチレン-ブタジエン-エチレン樹脂 (SEBS)、アクリル、ポリビニルブチラール、ポリアミド、ポリエチレン、ポリエステル、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリウレタン等が挙げられる。また、これらの熱可塑性樹脂は耐熱性向上のため、前述のエポキシ樹脂 (A) と反応可能な官能基を有することが好ましい。具体的には、アミノ基、カルボキシル基、エポキシ基、水酸基、メチロール基、イソシアネート基、ビニル基、シラノール基等が挙げられる。

【0036】中でも、接着性、可撓性、熱応力緩和性の点で、ブタジエンを必須共重合成分とする共重合体が好ましく用いられる。特に、金属との接着性、耐薬品性等の観点からアクリロニトリル-ブタジエン共重合体 (NBR)、スチレン-ブタジエン-エチレン樹脂 (SEBS)、スチレン-ブタジエン樹脂 (SBS) 等は好ましい。さらにブタジエンを必須共重合成分としかつカルボキシル基を有する共重合体は好ましく用いられ、具体例としてはカルボキシル基を有するNBR (NBR-C) およびカルボキシル基を有するSEBS (SEBS-C) が挙げられる。

【0037】本発明の接着剤層に含有されるシリカ粉末 (C) は、粒径、結晶性および形状等特に限定されないが、中でも熱膨張係数の低下効果が大きく、低応力化に有効な溶融シリカ (C') が好ましく用いられる。

【0038】ここでいう溶融シリカとは、真比重2.3以下の非晶性シリカを意味し、この溶融シリカの製造は必ずしも溶融状態を経る必要はなく、任意の製造方法を用いることができる。例えば、結晶性シリカを溶融する方法および各種原料から合成する方法などが挙げられる。

【0039】また、シリカ粉末 (C) の平均粒径は通常20μm以下、好ましくは10μm以下、さらに好ましくは2μm以下である。

【0040】さらには、シリカ粉末 (C) は溶融シリカ粉末 (C') であることが好ましく、かつ球状溶融シリカ粉末 (C'') であることがさらに好ましい。

【0041】シリカ粉末 (C) の配合量は、接着剤組成物中5~80重量%、好ましくは5~60重量%、さらに好ましくは10~50重量%である。

【0042】本発明において、接着剤層にフェノール樹脂 (D) を添加することにより、耐リフロー性および絶縁信頼性を一層向上させることができる。フェノール樹脂 (D) の具体例としては、たとえばフェノールノボラック樹脂、クレゾールノボラック樹脂、ビスフェノールA型樹脂や各種レゾール樹脂などが挙げられる。

【0043】フェノール樹脂の配合割合は、通常エポキ

シ樹脂1当量に対してフェノール性水酸基0.5~10.0当量、好ましくは0.7~7.0当量となる範囲であることが望ましい。

【0044】本発明の接着剤層にエポキシ樹脂(A)の単独反応、エポキシ樹脂(A)と熱可塑性樹脂(B)やフェノール樹脂(D)との反応を促進させる硬化促進剤を含有することができる。硬化促進剤は硬化反応を促進するものならば特に限定されず、その具体例としては、たとえば、2-メチルイミダゾール、2,4-ジメチルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾールおよび2-ヘプタデシルイミダゾールなどのイミダゾール化合物、トリエチルアミン、ベンジルジメチルアミン、 $\alpha$ -メチルベンジルジメチルアミン、2-(ジメチルアミノメチル)フェノール、2,4,6-トリス(ジメチルアミノメチル)フェノールおよび1,8-ジアザビシクロ(5,4,0)ウンデセン-7などの3級アミン化合物、ジルコニウムテトラメトキシド、ジルコニウムテトラプロポキシド、テトラキス(アセチルアセトナト)ジルコニウムおよびトリ(アセチルアセトナト)アルミニウムなどの有機金属化合物、およびトリフェニルホスフィン、トリメチルホスフィン、トリエチルホスフィン、トリブチルホスフィン、トリ(p-メチルフェニル)ホスフィンおよびトリ(n-ニルフェニル)ホスフィンなどの有機ホスフィン化合物が挙げられる。

【0045】なお、これらの硬化促進剤は、用途によって2種類以上を併用してもよく、その添加量は、エポキシ樹脂(A)100重量部に対して0.1~10重量部の範囲が好ましい。

【0046】本発明の半導体集積回路接続用基板の部品(以下部品と称する)とは、半導体集積回路接続用基板および半導体装置を作成するために用いられる中間加工段階の材料である。該部品は、絶縁体層および導体パターンからなる配線基板層および/または導体パターンが形成されていない層、保護層を有する接着剤層をそれぞれ少なくとも1層以上有する構成のものである。たとえば、絶縁体層および導体パターンからなる配線基板層としてフレキシブルプリント基板あるいはTABテープを用い、その片面あるいは両面にシリコーン処理したポリエステル保護フィルムを有するBステージの接着剤層を積層した接着剤付き配線基板や導体パターンが形成されていない層として銅、ステンレス、42アロイ等の金属板を用い、その片面あるいは両面に上記と同様に保護フィルムを有するBステージの接着剤層を積層した接着剤付き金属板(接着剤付きスティフナー等)が本発明の部品に該当する。絶縁体層および導体パターンからなる配線基板層および導体パターンが形成されていない層をそれぞれ1層以上有する場合でも、その最外層に保護フィルムを有するBステージの接着剤層を積層した、いわゆ

る接着剤付き半導体集積回路接続用基板も本発明の部品に包含される。

【0047】ここでのいう保護層とは、通常保護フィルムから構成され、接着剤層を接着する前にその形態および機能を損なうことなく剥離できれば特に限定されず、その具体例としてはポリエステル、ポリオレフィン、ポリフェニレンスルフィド、ポリ塩化ビニル、ポリテトラフルオロエチレン、ポリフッ化ビニル、ポリビニルブチオラール、ポリ酢酸ビニル、ポリビニルアルコール、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリイミド、ポリメチルメタクリレート等のプラスチックフィルム、これらにシリコーンあるいはフッ素化合物等の離型剤のコーティング処理を施したフィルムおよびこれらのフィルムをラミネートした紙、離型性のある樹脂を含浸あるいはコーティング処理した紙等が挙げられる。保護フィルムの厚みは、耐熱性の点から20 $\mu$ m以上、好ましくは25 $\mu$ m以上、さらに好ましくは35 $\mu$ m以上である。

【0048】保護層の接着剤層に対する剥離力は、好ましくは1~200N/m、さらに好ましくは3~100N/mである。1N/mより低い場合は、保護フィルムが脱落しやすく、200N/mを越えると剥離が困難になるので好ましくない。

【0049】本発明でいう半導体装置とは本発明の半導体集積回路接続用基板を用いたものをいい、例えば、BGAタイプ、LGAタイプパッケージであれば特に形状や構造は限定されない。半導体集積回路接続用基板とICの接続方法は、TAB方式のギャングボンディングおよびシングルポイントボンディング、リードフレームに用いられるワイヤーボンディング、フリップチップ実装での樹脂封止、異方性導電フィルム接続等のいずれでもよい。また、CSPと称されるパッケージも本発明の半導体装置に含まれる。

【0050】次に、本発明の半導体集積回路接続用基板およびそれを構成する部品ならびに半導体装置の製造方法の例について説明する。

【0051】(1)絶縁体層および導体パターンからなる配線基板の作成:ポリイミドフィルム上に接着剤層および保護層を積層した3層構造のTABテープを下記の(a)~(d)の工程により加工する。(a)スプロケットおよびデバイス孔の穿孔、(b)銅箔との熱ラミネート、(c)パターン形成(レジスト塗布、エッチング、レジスト除去)、(d)スズまたは金メッキ処理。図3に得られたTABテープ(パターンテープ)の形状を例示する。

【0052】(2)導体パターンが形成されていない層の作成:厚さ0.05~0.5mmの銅板あるいはステンレス板などの金属板をアセトンにより脱脂する。

【0053】(3)接着剤層の作成:接着剤組成物を溶剤に溶解した塗料を、離型性を有するポリエステルフィルム上に塗布、乾燥する。接着剤層の膜厚は10~10



0  $\mu\text{m}$ となるように塗布することが好ましい。乾燥条件は、100～200℃、1～5分である。溶剤は特に限定されないが、トルエン、キシレン、クロルベンゼン等の芳香族系、メチルエチルケトン、メチルエチルイソブチルケトン等のケトン系、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、Nメチルピロリドン等の非プロトン系極性溶剤単独あるいは混合物が好適である。塗工、乾燥した接着剤層上にさらに剥離力の弱い離型性を有するポリエステルあるいはポリオレフィン系の保護フィルムをラミネートして接着剤シートを得る。さらに接着剤厚みを増す場合は、該接着剤シートを複数回積層すればよく、場合によってはラミネート後に、例えば40～100℃で1～200時間程度エージングして硬化度を調整してもよい。

【0054】(4) 半導体集積回路接続用基板の部品(接着剤付き配線基板)の作成：上記(1)の配線基板層に、上記(3)で作成した接着剤シートの片面の保護フィルムを剥がした後にラミネートする。ラミネート面は導体パターンがある面、またはない面のいずれでもよい。ラミネート温度20～200℃、圧力0.1～3MPaが好適である。最後に半導体装置の形状によって、適宜打ち抜き、切断加工が施される。図4に本発明の部品の例示する。

【0055】(5) 半導体集積回路接続用基板の部品(接着剤付きスティフナー)の作成：上記(2)金属板に、上記(3)で作成した接着剤シートの片側の保護フィルムを剥がした後にラミネートする。ラミネート温度20～200℃、圧力0.1～3MPaが好適である。また、(B)に上記(3)の塗料を直接塗布して乾燥させ、保護フィルムをラミネートしてもよい。最後に半導体装置の形状によって、適宜打ち抜き、切断加工が施される。図5に本発明の部品の例を示す。

【0056】(6) 半導体集積回路接続用基板の作成：(a) 接着剤付き配線基板を用いる方法

(4)の部品(接着剤付き配線基板)から接着剤層の保護フィルムを剥がし、適当な形状に打ち抜いた金属板に貼り合わせる。金属板は、たとえば外形が角型で中央に配線基板のデバイス孔に合わせて、やはり角型の穴がある形状に打ち抜いたものが例示できる。貼り合わせ条件は温度20～200℃、圧力0.1～3MPaが好適である。最後に、熱風オープン内で該接着剤の加熱硬化のため80～200℃で15～180分程度のポストキュアを行なう。

【0057】(b) 接着剤付きスティフナーを用いる方法

(5)の部品(接着剤付きスティフナー)を、金型で打ち抜き、たとえば角型で中央にやはり角型の穴がある形状の接着剤付きスティフナーとする。該接着剤付きスティフナーから保護フィルムを剥がし、上記(1)の配線基板層の導体パターン面または裏面のポリイミドフ

ィルム面に、該接着剤付きスティフナーの中央の穴を、配線基板のデバイス孔に一致させ貼り合わせる。貼り合わせ条件は温度20～200℃、圧力0.1～3MPaが好適である。最後に、熱風オープン内で該接着剤の加熱硬化のため80～200℃で15～180分程度のポストキュアを行なう。

【0058】以上述べた半導体集積回路接続用基板の例を図2に示す。

【0059】(7) 半導体装置の作成：(6)の半導体集積回路接続用基板のインナーリード部を、ICの金バンプに熱圧着(インナーリードボンディング)し、ICを搭載する。次いで、封止樹脂による樹脂封止工程を経て半導体装置を作成する。得られた半導体装置を、他の部品を搭載したプリント回路基板等と半田ボールを介して接続し、電子機器への実装をする。また、あらかじめICを上記(1)の配線基板に接続し、樹脂封止を行った、いわゆるTCP型半導体装置を用いることもできる。図1に本発明の半導体装置の一態様の断面図を示す。

【0060】

【実施例】以下、実施例により本発明をさらに具体的に説明する。

【0061】実施例1～6、比較例1～2

下記熱可塑性樹脂、エポキシ樹脂およびその他添加剤を、それぞれ表1に示した組成比となるように配合し、濃度28重量%となるようにDMF/モノクロルベンゼン/MIBK混合溶媒に40℃で攪拌、溶解して接着剤溶液を作成した。

【0062】A. エポキシ樹脂

1. ビスフェノールA型エポキシ樹脂(エポキシ当量：186)

11. 4, 4'-ビス(2, 3-エポキシプロポキシ)-3, 3', 5, 5'-テトラメチルピフェニル(エポキシ当量：195)

B. 熱可塑性樹脂

SEBS-C(旭化成(株)製、MX-073)

C. シリカ粉末

1. 平均粒径：18  $\mu\text{m}$ の破碎溶融シリカ粉末

11. 平均粒径：6  $\mu\text{m}$ の破碎溶融シリカ粉末

111. 平均粒径：5  $\mu\text{m}$ 球状溶融シリカ粉末

1V. 平均粒径：2  $\mu\text{m}$ の球状溶融シリカ粉末

D. 添加剤

4, 4'-ジアミノジフェニルスルホン

【0063】これらの接着剤溶液をバーコートで、厚さ25  $\mu\text{m}$ のシリコート処理されたポリエチレンテレフタレートフィルムIに、約50  $\mu\text{m}$ の乾燥厚さとなるように塗布し、100℃、1分および150℃で5分間乾燥し接着剤シートを作成した。一方、ポリエチレンテレフタレートIより剥離力の低いポリエチレンテレフタレートフィルムIIに、接着剤溶液を同様に約50  $\mu\text{m}$ となる

10

20

30

40

50

ように塗布・乾燥した後、先の接着剤シートと接着剤面どうしをラミネートして厚さ100 $\mu$ mの接着剤シートを作成した。このシートについて接着力を測定し、半導体接続基板にこのシートを貼り付け半導体接続用基板の部品を製造し、耐リフロー性およびサーマルサイクル性を測定した。測定方法は以下のとおり行った。結果を表1に示す。

【0064】【接着力】ポリイミドフィルム(75 $\mu$ m:宇部興産(株)製「ユービレックス」75S)上に接着剤シートを40℃、1MPaの条件でラミネートした。その後、25 $\mu$ m厚のSUS304を先のポリイミドフィルム上にラミネートした接着剤シート面に130℃、1MPaの条件でさらにラミネートした後、エアオープン中で、100℃、1時間、150℃、1時間の順次加熱処理を行い、評価用サンプルを作成した。ポリイミドフィルムを5mm幅にスリットした後、5mm幅のポリイミドフィルムを90°方向に50mm/mi

10

nの速度で剥離し、その際の接着力を測定した。

【0065】【耐リフロー性】導体幅100 $\mu$ m、導体間距離100 $\mu$ mの模擬パターンを形成した30mm角の半導体接続用基板に、50 $\mu$ m厚の接着剤シートを40℃、1MPaの条件でラミネートした後、接着剤シート上に30mm角の0.25mm厚SUS304を150℃、75MPaの条件で圧着した。その後、150℃、2時間の条件で硬化し耐リフロー性評価用サンプルを作成した。30mm角サンプル20個を85℃/85%RHの条件下、48時間吸湿させた後、Max. 245℃、10秒のIRリフローにかけ、その剥離状態を超音波短傷機により観察した。

【0066】【サーマルサイクル性】耐リフロー性評価用サンプルと同じ方法で作成した30mm角のサンプル10個を、-65℃~150℃、最低および最高温度で各30分保持の条件でサイクル処理し、超音波探傷機を用いて内部剥離を観察した。

【0067】

【表1】

表 1

| 項 目                   | 実施例  |      |      |      |      |      | 比較例  |      |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                       | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 1    | 2    |
| エポキシ樹脂 I              | 52.4 | 52.4 | 52.4 | 52.4 | -    | -    | -    | 62.9 |
| (A) II                | -    | -    | -    | -    | 52.4 | 41.9 | -    | -    |
| SEBS-C                | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 89.5 | 35.0 |
| シリカ粉末 I               | 10.5 | -    | -    | -    | -    | -    | 10.5 | -    |
| (C) II                | -    | 10.5 | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| III                   | -    | -    | 10.5 | -    | -    | -    | -    | -    |
| IV                    | -    | -    | -    | 10.5 | 10.5 | 21.0 | -    | -    |
| 4,4'-ジアミノジフェニルスルホン    | 2.1  | 2.1  | 2.1  | 2.1  | 2.1  | -    | -    | -    |
| 保護フィルム I *            | SR-3 | SR-3 | SR-3 | SR-3 | SR-3 | SR-3 | SR-3 | SR-3 |
| 保護フィルム II *           | SR-7 | SR-7 | SR-7 | SR-7 | SR-7 | SR-5 | SR-5 | SR-7 |
| 接着力(N/cm)             | 27   | 29   | 28   | 30   | 35   | 32   | 16   | 7    |
| 耐リフロー性:不良率            | 60   | 45   | 25   | 15   | 5    | 0    | 100  | 100  |
| サーマルサイクル性             | 100  | 150  | 150  | 300  | 350  | >500 | <50  | <50  |
| 保護フィルム剥離力:F1-F2(N/cm) | 13   | 7    | 11   | 9    | 9    | 12   | 3    | 2    |
| 経剥離フィルムの剥離状態          | 安定   | 安定   | 安定   | 安定   | 安定   | 安定   | 不安定  | 不安定  |

\*保護フィルム(シリコート量):SR-3<SR-5<SR-7

【0068】表1の結果から明らかなように、本発明により得られた半導体集積回路接続用基板の部品は、接着力が高く耐リフロー性、サーマルサイクル性に優れることが分かる。一方、本発明の半導体集積回路接続用基板の部品を用いていない比較例1は、接着性が低いばかりか耐リフロー性においても劣っている。

40

【0069】

【発明の効果】本発明によれば、リフロー性、サーマルサイクル性に優れた熱硬化型の半導体集積回路用接続基板およびそれを構成する部品ならびに半導体装置を工業的に実用化可能に得ることができた。さらに、表面実装用の半導体装置の信頼性を向上させることができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明で使用する半導体装置用接着剤組成物および半導体接着剤シートを用いたBGA型半導体装置の

50

一態様の概略断面図。

【図2】本発明で使用する半導体装置用接着剤組成物を用いた半導体集積回路接続前の半導体集積回路接続用基板の一態様の概略断面図。

【図3】半導体集積回路接続用基板を構成するパターンテープ(TABテープ)の一態様の概略斜視図。

【図4】本発明の半導体集積回路接続用基板の部品(接着剤付き配線基板)の一態様の概略断面図。

【図5】本発明の半導体集積回路接続用基板の部品(接着剤付きスティフナー)の一態様の概略断面図。

【符号の説明】

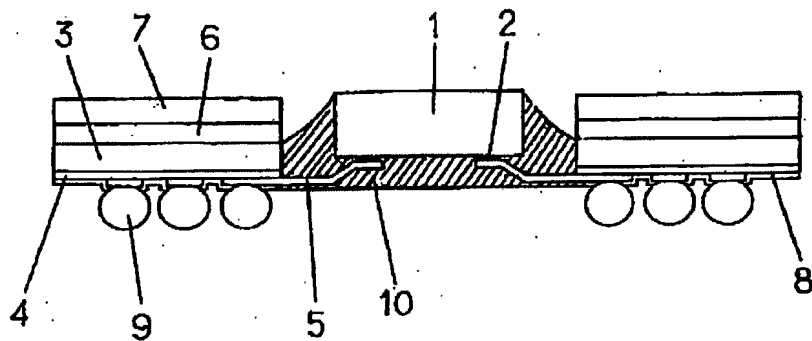
1. 半導体集積回路
2. 金パンプ
- 3, 11, 17. 可撓性を有する絶縁性フィルム
- 4, 12, 18. 配線基板層を構成する接着剤層

- 5, 13, 21. 半導体集積回路接続用の導体  
 6, 14, 23. 本発明の接着剤組成物より構成される  
 接着剤層  
 7, 15. 導体パターンが形成されていない層  
 8, 16. ソルダーレジスト  
 9. 半田ボール

10. 封止樹脂  
 19. スプロケット孔  
 20. デバイス孔  
 22. 半田ボール接続用の導体部  
 24. 本発明の接着剤シートを構成する保護フィルム層

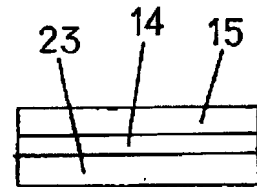
【図1】

図 1



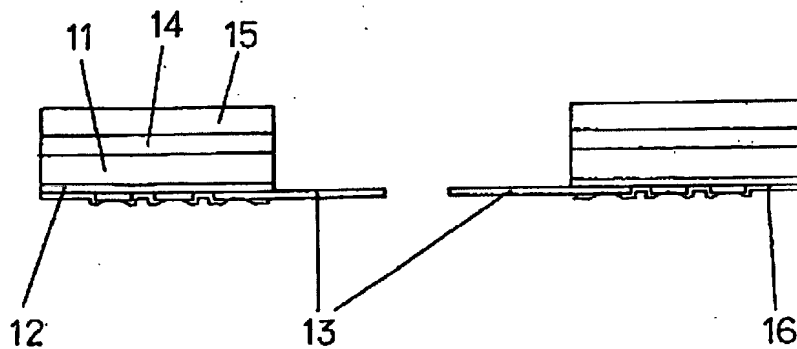
【図5】

図 5



【図2】

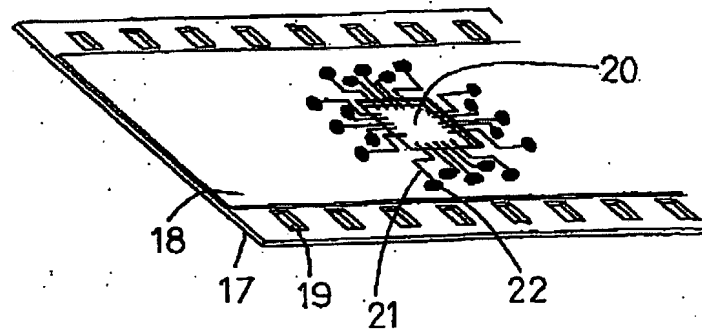
図 2



BEST AVAILABLE COPY

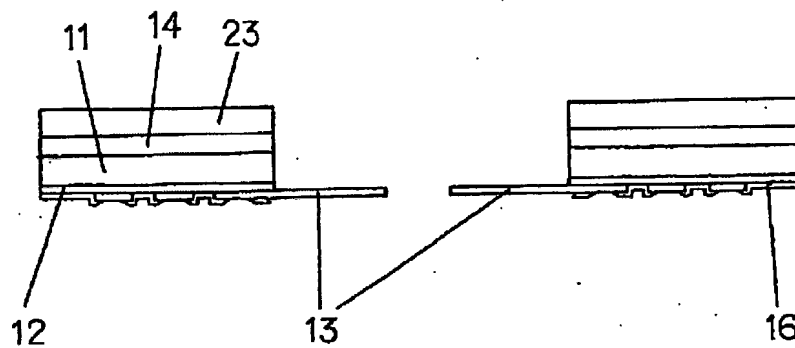
【図3】

図3



【図4】

図4



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

C09J 201/00

H01L 23/12

識別記号

F1

C09J 201/00

H01L 23/12

L

BEST AVAILABLE COPY